

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-6287

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-148832

(22)出願日 平成7年(1995)6月15日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 伊藤 剛

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

(72)発明者 奥村 治彦

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内

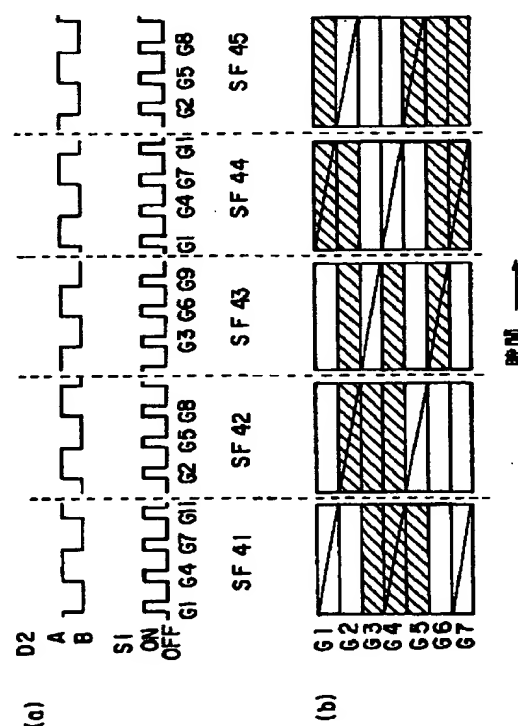
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 表示装置の駆動方法

(57)【要約】

【目的】夫々にスイッチ素子がついた複数の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置において、横縞流れ及び折り返し歪を視認され難くする。

【構成】液晶表示装置はA個の走査線により画像を表示する。1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、サブフィールドを、走査線の内から選択した $A \div n \times m$ (ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数)個の走査線により構成する。連続する複数のサブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の間調を表示する。サブフィールドにおいて選択する走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすると共に、各走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】夫々に選択用のスイッチ素子が配設された A 個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1 枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示する n 個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ (ここで、A は正の整数、n は 3 以上で A 以下の正の整数、m は n 以下の正の整数) 個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を一致させると共に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 2】夫々に選択用のスイッチ素子が配設された A 個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1 枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示する n 個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ (ここで、A は正の整数、n は 3 以上で A 以下の正の整数、m は n 以下の正の整数) 個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすると共に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 3】夫々に選択用のスイッチ素子が配設された A 個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1 枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示する n 個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ (ここで、A は正の整数、n は 3 以上で A 以下の正の整数、m は n 以下の正の整数) 個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備し、更に、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすると共に、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1 画素若しくは走査線毎に選択用のスイッチ素子が配設された表示装置におい

2

て、複数の表示色を切換えて中間調を表示する駆動方法に関し、特に液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型軽量で低電圧駆動が可能であるため、腕時計、電卓をはじめとし、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、小型ゲーム機器等に広く用いられている。最近ではペン入力電子手帳としてのニーズが高まり、携帯用端末機 (PDA) への需要が拡大している。

【0003】一方、マルチメディア化が進むにつれ複数の表示を同一画面に表示することになると、大画面化及び高精細化が条件となり、情報量も増え、駆動周波数が高くなる。これによる消費電力の増加が問題となり低消費電力化のための駆動方法 (例えば特願平 2-69706 号) が提案されている。この方法をここではマルチフィールド駆動法と名付ける。このマルチフィールド駆動法は、面フリッカについては非常に有効な手段であるが、保持期間が大幅に大きくなるため、1 画素毎の (通常は 1 ライン毎) のフリッカ成分が大きくなる。そのため、フィールド毎に生じる横縞 (ライン妨害) が視認され、静止画の画質劣化を引起こすという問題がある。

【0004】またこれとは別に、複数の表示色を切換えることによって中間調を表示する表示方法 (例えばフレームレートコントロール、ここでは FRC と呼ぶ) を用いた場合、その切換える周期と前記画素若しくは走査線の選択周期とが同期することによって、複数の画素若しくは走査線に亘って隣接した同一色が表示され、横縞が生じる。この隣接した同一色の画素群若しくは走査線群は時間軸に沿ってその位置を変えるため、静止したものではなく動くものとなり、視覚の時空間周波数特性で視認される領域に入った場合、大幅な画質劣化を引起こす。

【0005】更に、画像に相関が無いような高精細な画像においては、各表示色の切換えによるフリッカ成分が補償されなくなり、そのフリッカ成分の差によって折り返し歪が生じることが実験より明らかになった。この折り返し歪についても、静止したものではなく動くものとなるため、視覚の時空間周波数特性で視認される領域に入ってくると、大幅に画質劣化を生じさせることになる。

【0006】以上のようにマルチフィールド駆動法においては、ライン妨害と横縞妨害、更にそれに起因する折り返し歪とが画質を劣化させることになる。これを補償する手段として、視覚の時空間周波数特性で視認され難くなるよう、走査順位を不規則にし、妨害の生じるラインの周期を不規則にする方法が用いられる。この方法も有効であるが、サブフィールド数が増え走査線の選択回数が減少すると、走査線群が大きくなるため、横縞の幅が大きくなりより視認され易くなって来る。

【0007】

50

(3)

3

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は、FRCとマルチフィールド駆動とを併用した場合に生じる横縞を視覚の時空間周波数特性に視認されない領域にすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る駆動方法にあっては、夫々に選択用のスイッチ素子が配設されたA個の画素若しくは走査線により画像を表示する表示装置の駆動方法において、1枚のフレーム画像を時間軸に沿って順に表示するn個のサブフィールドに分割し、前記サブフィールドを、前記画素若しくは走査線の内から選択した $A \div n \times m$ （ここで、Aは正の整数、nは3以上でA以下の正の整数、mはn以下の正の整数）個の画素若しくは走査線により構成することと、連続する複数の前記サブフィールドに亘り複数の表示色を切換えることによって所定の中間調を表示することと、を具備することを基本的な構成とする。

【0009】画質を改善するために、書き込みを行う画素若しくは走査線とその近傍の画素若しくは走査線とはできるだけ異なる表示色となり、隣接して同一色となる画素群若しくは走査線群が最少となるのが良い。

【0010】走査線により画像を表示する場合、1枚のフレーム画像の画像信号をn:mにインターレース処理し、この処理された画像信号に従って前記スイッチ素子を選択駆動することができる。

【0011】本発明の第1の視点は、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする（画素若しくは走査線の選択順位を異ならせる）ことを特徴とする。ここで、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を一致させることができる。

【0012】本発明の第2の視点は、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、前記表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする。ここで、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一にすることができる。

【0013】本発明の第3の視点は、前記装置に入力される画像信号に応じて、前記サブフィールドにおいて選択する前記画素若しくは走査線の間隔を選択的に変更することを特徴とする。例えば、前記中間調を表示する場合と表示しない場合とで、選択する前記画素若しくは走査線の間隔を変更する。

【0014】走査線の選択順位を異ならせたことによる画面の輝度むらを補償するために、 m/n の値及び走査線の選択順位を前サブフィールドと次サブフィールドとの間で変えてもよい。

【0015】更に、 m/n の値及び走査線の選択順位を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前

4

サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0016】本発明の第4の視点は、前記装置に入力される中間調を構成する表示色の切換え周期及び表示色数に従って入力画像信号を選択的に変更することを特徴とする。例えば、異なる複数の中間調に対応して、表示色を切換える周期を変更する。ある一つの切換え方法によっては、中間調を表示する画素において補償が行えない表示画像が入力された場合に、複数のサブフィールドにわたり表示色の切換え周期を変えるか或いはサブフィールド群毎に表示色の切換え周期を異ならせる。

【0017】表示色の切換え周期を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0018】

【作用】本発明の第1及び第2の視点によれば、空間的に隣接して同一表示色となる画素若しくは走査線群が生じない、または視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなる。第1及び第2の視点において、例えば、走査線で画像を表示するため、画像信号をn:mにインターレース処理した場合、1フレーム中に隣接する走査線間で隣接して同一色となる走査線数が一定でなくなり、またn以下にもできる。従って、中間調を構成する同一の表示色が、パネル面内で空間的に周期性を持たない、またはパネル面内での空間周波数が高くなるため、例えばFRCの周期とMF駆動のスイッチ素子選択周期が同期したことに起因する同一表示色群（横縞）が視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなり、画質の劣化を大幅に改善できる。

【0019】更に、画像に相関が無いような高精細な画像において、中間調を構成する表示色の違いによって生じる新たなキャリアが空間周波数軸上に発生し、それによって折り返し歪が生じる場合、この折り返し歪についても、空間的に周期性を持たない若しくはパネル面内での空間周波数が高くなるため、視覚特性より視認される領域に当てはまらない、または視認され難くなり、画質の劣化を大幅に改善できる。

【0020】本発明の第3の視点によれば、FRCを用いた表示部分と用いていない表示部分との夫々に対して、適切な走査方法を行える。更に、中間調を構成する表示色の数または切換え周期が異なる色を同一パネル内に表示する場合に、夫々に適切な走査方法が行える。

【0021】本発明の第4の視点によれば、中間調を構成する表示色の数若しくは切換え周期によっては画質劣化を生じ易い走査順位になっていたとしても、選択的に表示色の切換え周期を変えられるため、画質劣化を大幅

(4)

5

に改善できる。

【0022】第3及び第4の視点において走査順位若しくは表示色の切換え周期を、サブフィールド群毎に異ならせ、ある一定の方法では生じる可能性のあるフリッカを視覚特性により視認されない、または視認され難くすることができる。

【0023】また、切換え時の前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかるようにすると、走査方法または表示色の切換え周期を換えることによる画面の輝度変化を補償す

ることができる。

【0024】
【実施例】以下、図示実施例を参照して本発明を詳述する。

（第1実施例）第1実施例は、1フレーム（1枚のフレーム画像）を複数のサブフィールドに分割することにより、駆動周波数を下げるマルチフィールド駆動法を適用したものである。マルチフィールド駆動法はよく知られているため、その詳細な説明は省略する。第1実施例は、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることを特徴とする。ここで、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を一致或いは不一致とすることができる。

【0025】図1は本発明の第1実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示す。本実施例の液晶表示装置は、図1に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部10と、液晶表示パネル12と、ゲート線駆動回路13と、 $n:m$ インターレース処理回路14と、 n カウンタ回路15と、信号線ドライバ16と、走査線選択信号発生回路18とを具備する。ゲート線駆動回路13の構成は図2（a）に示すようになっている。

【0026】ここで、表示色の切換え周期に応じて、走査線を選択方法を変えるため、信号発生部10より、表示色の切換え周期を示すFRC切換え周期信号F0が、走査線選択信号発生回路18に入力される。この信号によって走査線選択信号S1が発せられ、ゲート線駆動回路13に入力される。

【0027】 $n:m$ インターレース処理回路14によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本実施例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。

【0028】そこで、従来のマルチフィールド駆動を用いた場合の横縞流れについて説明する。図13（a）は、従来のマルチフィールド駆動、 $n=3$ 、 $m=1$ （サブフィールド数は $3 \div 1 = 3$ ）を用いた場合の液晶表示装置の要部の構成を示す。この液晶表示装置は、図13（a）に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部130と、液晶表示パネル132と、ゲ

6

ート線駆動回路133と、 $n:m$ インターレース処理回路134と、 n カウンタ回路135と、信号線ドライバ136と、シフトレジスタ139とを具備する。

【0029】図13（b）に示すように、走査線選択信号S1では、 n カウンタ135により各サブフィールドごとに3つの走査線を選択する。ここで、シフトレジスタ139の作用により、あるサブフィールドで選択した走査線の1つ下の走査線を次のサブフィールドで順次選択（線順次選択）する。

【0030】図14（a）は、従来の方法において、FRCを行った場合の入力画像信号（D1）と走査線選択信号S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色（表示色A、表示色B）によって、その2色の中間調を表示させる方法を探るものとする。また、通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示するものとする。

【0031】図14（b）は、図14（a）図示の信号によりパネルに表示される画像と画質の劣化要因となる横縞流れを示す。図14（b）中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0032】従来のマルチフィールド駆動法を用いると、図14（a）に示すように3つのサブフィールドにわたり、線順次に走査を行うため、前走査線と次走査線は同一色を表示することになる。よって、図14（b）に示すように、1フィールドが3枚のサブフィールドSF11～SF13で構成される場合、同一色の隣接する3本の走査線が群を構成し、更に、1フィールド毎に表示色を換えるため、同一色の3本の走査線群が移動し、横縞流れとして画質を劣化させる。

【0033】次に、本実施例において利用している、FRC切換え周期信号F0に応じた走査線選択信号S1をゲート線駆動回路に入力する場合について説明する。例えば図2（b）図示のように、 $n=6$ 、 $m=2$ （サブフィールド数は $6 \div 2 = 3$ ）とし、各サブフィールドにおいて対角線を付した走査線を選択する信号S1を出力する。ここで、サブフィールドSF21では走査線20、23に対応する画素を選択し、同様にして3枚のサブフィールドSF21～SF23を構成する。この場合、 $n:m$ インターレース処理回路14で読み取るべき画像信号が従来の $1/3$ に低減さる。従って、マルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ16、ゲート線駆動回路13及びパネル12での消費電力を低くできる。

【0034】図3（a）は、本実施例において、FRCを行った場合の入力画像信号（D1）と走査線選択信号

(5)

7

S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色（表示色A、表示色B）によって、その2色の中間調を表示させる方法を探るものとする。また、通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示するものとする。本実施例において、入力信号波形は図14(a)と同じ信号である一方、走査線選択信号は、SF31ではG1とG4とを、SF32ではG2とG6とを、SF33ではG3とG5とを選択するように制御される。

【0035】図3(b)は、図3(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図3(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0036】このn:mインターレース処理を行った場合、同一色となる隣接する走査線数がn本以下にならない部分が生じる。しかし、図3(b)図示の如く、横縞の間隔が変化し、また走査線を上から下へ線順次に走査した場合に生じる横縞流れがなくなるので、横縞の時空間スペクトルが分散されて視認され難くなり、同時に折り返し歪に対しても効果的となる。

【0037】上記の説明では、入力信号を6:2にインターレース処理化する場合を例示したが、同一色となる走査線の数3以下にするために3:2インターレース処理化してもよい。また、通常のn:1インターレース信号を含む全てのn:m(m<n)インターレース信号において、サブフィールドにおいて選択する走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にすることができる。

(第2実施例) 第2実施例もまた、1フレーム(1枚のフレーム画像)を複数のサブフィールド(サブ画像)に分割することにより、駆動周波数を下げるマルチフィールド駆動法を適用したものである。マルチフィールド駆動法はよく知られているため、その詳細な説明は省略する。第2実施例は、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とすることを特徴とする。ここで、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で同一或いは不同一にすることができる。

【0038】図4は本発明の第2実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示す。本実施例の液晶表示装置は、図4に示すように、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部40と、液晶表示パネル42と、ゲート線駆動回路43と、n:mインターレース処理回路44と、nカウンタ回路45と、信号線ドライバ46と、走査線選択信号発生回路48とを具備する。

【0039】本実施例においては、走査線選択信号発生

8

回路48より受けた信号S1と、信号発生部40より受けたFRC識別信号F1とをもとに、n:mインターレース処理回路44において表示色を切換える周期を変える。ここで、F1はFRCにより画像を表示する画素を指示する1bitの信号である。

【0040】n:mインターレース処理回路44によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本実施例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。図5を参照してn:mインターレース処理回路44で行われている処理内容について説明する。図5(a)、(b)は、夫々走査線選択信号S1の処理態様と各部の信号波形とを示す。

【0041】例えば、n:mインターレース処理回路44は、図5(a)図示のように、フレームメモリ50を有することができる。FRC識別信号F1及び走査線選択信号S1がn:mインターレース処理回路44に入力されると、フレームメモリ50で、FRCを使う画素についてはデータの書き換えを行わない。よって、信号線ドライバ46へ入力される前記画素の画像信号は、前サブフィールドで入力された画像信号となる。

【0042】処理方法としては、前サブフィールドでは、該当走査線が選択されていないことが条件となるため、走査線毎に前サブフィールドの状態を保持するための1フィールド遅延素子51を有する。そして、次サブフィールドとの間の論理演算により、論理演算部52において前フィールドで非選択で且つ次フィールドで選択となる走査線の選択が行われる。次に、FRC識別信号F1により、FRCを行う画素のアドレス信号が出力され、論理演算部52からの信号S4との間の論理演算結果より、n:mインターレース回路44内のフレームメモリ50の書き換えが行われないように処理される。これにより、FRCを行う画素に関しては、前サブフィールドの画像情報が保持される。本実施例における論理演算部53からの信号S5はフレームメモリ50へ画像信号を入力する際のイネーブル信号に相当する。

【0043】本実施例において、1フィールド遅延素子51、論理演算部52及び53はn:mインターレース処理回路44中に設けることで、実装面積をより小さく構成できる。また、本実施例によればFRC識別信号F1の情報量を小さくできる。

【0044】次に、図6を参照して第2実施例の変更例を説明する。図6(a)、(b)は、夫々走査線選択信号S1の処理態様と各部の信号波形とを示す。この変更例では、n:mインターレース処理回路44がフレームメモリを有していない。また、FRC識別信号F1は、中間調を構成する表示色の画像情報とする。

【0045】例えば、2色の表示色A、Bにより中間調を表示させる場合、FRC識別信号F1は表示色Aまたは表示色Bの画像情報となる。よって、中間調を書き込

50

(6)

9

む画素に対しては、隣接する画素間で同一色とならない、若しくは隣接して同一色となる走査線の数で最小となるように表示色を選択する。

【0046】例えば、図6(a)に図示するように、前サブフィールドでの選択情報を保持するため、走査線選択信号S1を、1フィールド遅延素子61に入力する。次サブフィールドでは走査線選択信号S1を、同様に1フィールド遅延素子61に入力すると共に、論理演算部62により、隣接する走査線との間で連続して選択される走査線に関しては、スイッチ63を介してFRC識別信号F1を選択するように処理される。それ以外のもの

に対しては入力画像信号D1が選択される。

【0047】この場合、論理演算部62によって行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、本変更例では従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。

【0048】本変更例において、中間調を表示する画素に対応した画像情報F1の入力が別段必要になってくる。しかし、メモリを有しないため消費電力の増加を小さくできる。

【0049】次に、図7を参照して第2実施例の別の変更例を説明する。この変更例では、 $n:m$ インターレースの処理手段に応じて入力画像信号を変換する。図4図示の液晶表示装置と比較した場合、この液晶表示装置は、図7に示すように、ビデオRAM71と、コントロール回路72とを具備することを特徴とする。 $n:m$ インターレースの処理手段に応じて、入力画像を変換するため、走査線選択信号発生回路48からの走査線選択信号S1を、信号発生部または情報端末本体中に備わっているコントロール回路72に入力する。コントロール回路72は、ビデオRAM71との間でアドレスの指定及び表示色の切換え周期を変えるものである。

【0050】例えば、 $3:1$ インターレース処理手段においては、3つのサブフィールドに分割されているため、表示色の切換えは、3サブフィールド毎でよい。つまり、コントロール回路72において、FRCを行う画素に対してアドレス指定を行うと共に、3サブフィールド毎に表示色を切換えるように、画像情報の処理が行われる。よって、入力画像信号はこれに対応した信号波形となる。

【0051】図8(a)は第2実施例の $n:m$ インターレース処理回路で処理された変換画像信号D2と、従来のマルチフィールド駆動、 $n=3$ 、 $m=1$ (サブフィールド数は $3 \div 1 = 3$)を用いた場合の走査線選択信号S1とを示す。理解を容易にするため、FRCの処理方法は2色の表示色(表示色A、表示色B)によって、その2色の中間調を表示させる方法を採用する。

【0052】通常、FRCでの処理内容はフリッカの発生を改善するため、走査線毎、フィールド毎に表示色を切換えて中間調を表示している。しかし、 $n:m$ インタ

10

ーレース処理回路44では表示色の切換え周期を、図8(a)に示すように、3走査線毎で且つ6つのサブフィールドを切換え周期とする。この場合 $n:m$ インターレース処理回路44で読み取るべき画像信号が従来の $1/3$ に低減されるので、マルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ46、ゲート線駆動回路43及びパネル42での消費電力を低くできる。

【0053】図8(b)は、図8(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図8(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0054】この様にすれば、従来のマルチフィールド駆動法を用いた場合でも、図8(b)のSF43に示すように、3つのサブフィールド内において、隣接して同一色となる走査線が3本以下となる状態が生じるため、視覚され難くなる。更に、隣接する同一色の3本の走査線からなる群が移動することもないため、横縞流れが生じない。

【0055】図9は図8図示の表示色の切換え周期を変更した例を示す。ここでは、図9(a)に示すように、サブフィールド中においては走査線の表示色を統一し、サブフィールド毎にのみ切換える周期とする。

【0056】図9(b)は、図9(a)図示の信号によりパネルに表示される画像を示す。図9(b)中、ハッチングを付した部分が表示色A、ハッチングのない部分が表示色Bを示し、また、対角線を付した部分が各サブフィールドで選択した走査線を示す。ここで、対角線を付していない非選択走査線の表示色は、各走査線を最後に選択した際の表示色が維持されているものである。

【0057】この様にすれば、表示色A及び表示色Bが隣接して同一色となる状態が2本以下にでき、更に空間周波数を高くできる。また、横縞流れに関しても空間周波数が高くなることにより、視認されなくなる。

【0058】この場合、 $n:m$ インターレース処理回路44で読みとるべき画像信号が従来の $1/3$ に低減されているため、同様にマルチフィールド駆動法でよく知られているように、駆動周波数を低減でき、信号線ドライバ46、ゲート線駆動回路43、パネル42での消費電力を低くできる。更に、信号線ドライバ46及びパネル42での消費電力は、サブフィールド中では一定の電圧(表示色Aまたは表示色Bを表示するための電圧)に保たれているため、より低減効果が大きくなる。これは、FRCを用いている画像の大きさに比例して顕著となる。

【0059】上記の説明では、FRC識別信号により $n:m$ インターレース処理回路44で画像信号を成形す

(7)

11

るか、或いは、 $n:m$ インターレース処理回路44からの画素若しくは走査線選択信号によりビデオRAM71で入力画像信号を成形する方法を用いている。しかし、別の方法を用いて、各走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切替える周期を不一致としてもよい。

【0060】なお、第1及び第2実施例において、サブフィールドを構成するための画素選択方法としては、画質を改善するために、1フレーム内でフリッカが補償されているのがよい。横縞妨害は表示色の輝度差に依存するものであるから、画素若しくは走査線の選択方法、及び表示色の切替え周期としては、視感度特性の高い画像信号に対して、横縞妨害及びそれに起因する折り返し歪が生じないように決めるのが望ましい。

【0061】また、第1実施例と第2実施例とを組み合わせ用いることができる。即ち、この場合、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切替える周期を不一致とすると共に、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする。

（第3実施例）本発明においては入力される画像信号に従って、前記画素若しくは走査線の選択方法を変えて画像を表示するため、画像信号入力部での処理が必要になってくる。この様な観点に基づき、第3実施例の液晶表示装置は、第1実施例で説明した図1の液晶表示装置を改良した構成をなす。第3実施例装置は、図10図示の如く、マルチフィールド駆動法選択処理部81を具備し、これは、FRC識別信号によって、入力画像信号の信号処理方法を選択するとともに、画像若しくは走査線選択信号S1を発生させる。また、例えば、FRCを使う画素については3:2インターレース駆動を行い、FRCを使わない画素については3:1インターレース駆動を行う。

【0062】本実施例のマルチフィールド駆動法選択処理部81の処理内容は、どのようなものであってもよいが、従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。例えば、FRC識別信号F1がマルチフィールド駆動法選択処理部81に入力され、FRCを使う画素が備わっている走査線がF1により指示されると、3:2インターレース処理手段に応じた走査線選択信号S1がゲート線駆動回路13に入力される。更に、そのインターレース処理手段に相当する3:2インターレース処理回路14bの選択が、スイッチ82、83によって行われる。この場合スイッチ82、83の制御に関しては、マルチフィールド駆動法選択処理部81からの制御信号S3によって行われる。FRCを使わない画素が備わった走査線に関しても同様の処理を行い、3:1インターレース処理用の走査線選択信号S1と、3:1インターレース処理回路14aとが選択される。

12

【0063】本実施例によれば、ある一定の画素若しくは走査線の選択順位で駆動したのではフリッカの発生しやすい画像信号が入力された場合に、画像信号によって選択方法を変えるため視認され難くなる。

【0064】ここで、走査線毎に駆動を行う駆動方法においては、同じ走査線内にFRCを使う画像とFRCを使わない画像が混在する可能性がある。そこで例えば、FRCを使う画像を優先とし、前記走査線については3:2インターレース駆動を行うことができる。または、FRCを使わない画像を優先とし、3:1インターレース駆動を行うことができる。または、複数のサブフィールド群毎に前記インターレース駆動をスイッチにより切替えて走査することができる。

【0065】また選択方法を変えたことにより、画面内の輝度むらが生じると考えられるが、切替え時の輝度(Ia)と切替え前の輝度(Ib)を、次式で定義されるコントラスト(ΔC)において視認されないレベル以下(例えば $1/100$ 以下)に下げることによって、問題にならないようにすることができる。ここで $abs\{\}$

は $\{\}$ 内の式で得られる値の絶対値を意味する。

【0066】

$$\Delta C = abs\{(Ia - Ib) / (Ia + Ib)\}$$

この輝度むらを補償するため、 m/n の値及び走査線の選択順位を前サブフィールドと次サブフィールドとの間で変えてもよい。

【0067】更に、 m/n の値及び走査線の選択順位を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。

【0068】図11に面フリッカ防止機能を付加した液晶表示装置の要部の構成を示すブロック図を示す。画面輝度検出回路85によって輝度情報S4が面フリッカ防止処理部86に入力される。面フリッカ防止処理部86での処理方法としては、視覚特性で視認される領域に当てはまらない輝度差を求めておき、前記輝度差の情報を基に論理演算によって、選択順位を変えることで実現できる。この処理により、次フィールドでの m/n の値を制御する信号S5が $n:m$ インターレース処理回路14に入力される。同図においてマルチフィールド駆動法選択処理部、制御スイッチ及び $n:m$ インターレース処理部は、 $n:m$ インターレース処理回路内に含まれているものとする。

【0069】また、同一画面内で m/n の値が異なる場合、駆動周波数の違いによる輝度差が生じ、輝度むらとなる。この輝度むらを保証するための構成を説明する。この場合、図11の面フリッカ防止処理部86に代え、ここに輝度むら防止処理部(86)が配設される。輝度むらを補償するため、パネル12に画面輝度検出回路85が接続される。画面輝度検出回路85は、ブランキン

(8)

13

グ期間中に、階調は同じであるが選択方法の異なる各画素に対して掛かっている電圧を検出する。検出の対象となる画素としては、選択方法の異なるモニタ画素を設けておいてもよい。

【0070】輝度むら防止処理部(86)においては、両画素の輝度差と視覚特性で視認される領域に当てはまる輝度差との間で論理演算を用いることによって、補正がかかるようにしてもよい。その結果が次フィールドの画像信号にフィードバックがかかるように、 $n:m$ インターレース処理回路14へ入力され処理される。

(第4実施例) 本発明においては入力される中間調を構成する表示色の切換え周期及び表示色数に従って入力画像信号を変換するため、画像信号入力部での処理が必要になってくる。

【0071】第4実施例の液晶表示装置は、図12図示の如く、従来のマルチフィールド駆動の構成にFRC画像信号処理部91を付加し、FRC画像についてのみ表示画像を変換した入力画像信号を $n:m$ インターレース処理回路44に入力する。

【0072】本実施例においても、FRC画像信号処理部91で行われる処理内容は、どのようなものであってもよいが、従来技術で問題となっている表示画像の劣化を改善するための処理内容になっている。これは、例えば第1及び第2実施例において述べた処理構成によって実施することができる。

【0073】図12においてはFRC信号用に変換された画像信号D2が、 $n:m$ インターレース処理回路44に入力され、マルチフィールド駆動用の画像信号D3にインターレース処理される。例えば、中間調を表示する方法としては、その中間調を構成する表示色としては、2つの場合、3つの場合、あるいはそれ以上の場合と色々考えられる。それに伴いFRC画像信号処理部91では、FRCを使用する表示色の数によって表示色の切換え周期を変えて、 $n:m$ インターレース処理回路44に信号を入力させる。

【0074】そこで例えば、 $3:1$ インターレース駆動においては、中間調を構成する表示色の数が2つの場合は1フレームを6つのサブフィールドに分割し、表示色の数が3つの場合は1フレームを9つのサブフィールドに分割する。この表示色数の認識はFRC識別信号を用いてもよい。基本的には表示色の数が k 個で構成される中間調に対しては、 $k \times n$ 個のサブフィールドに分割するものとするが、本発明を逸脱しない範囲においてサブフィールド数を変えることができる。

【0075】本実施例によれば、ある一定の切換え周期では横縞妨害の発生しやすい画像信号が入力された場合に、画像信号によって表示色の切換え周期を変えるため視認され難くなる。また切換え周期を変えたことにより、面フリッカが生じると考えられるが、切換え周期を視認されないコントラスト以下に下げることで問題にな

14

らないようにすることができる。更に、切換え周期を変えたことによる画面の輝度変化を補償するために、前サブフィールドの画面輝度を検出し、次サブフィールドの画面輝度にフィードバックがかかる機能を有するようにすることができる。画面輝度を補償する手段としては、第3実施例に示す手段を用いることができる。

【0076】本実施例の液晶表示装置は、液晶表示パネル42と、FRC信号を含む画像信号を出力する信号発生部40と、信号線ドライバ46と、FRC画像信号変換部91と、 $n:m$ インターレース処理回路44と、ゲート線駆動回路43とを具備する。走査線選択信号発生回路48を介して走査線選択信号がゲート線駆動回路43に入力され、FRC画像信号処理部91と $n:m$ インターレース処理回路44とで処理された画像信号が、信号線ドライバ46に入力される。また、面フリッカを補償するため、FRC画像信号処理部91では中間調を構成する表示色の数若しくは切換え周期によって、切換え周期をサブフィールド毎に変えて信号処理を行ってもよい。

【0077】以上、各実施例においては n の値が3の場合について主に説明したが、視覚特性で視認されない領域に当てはめることで、 n の値や隣接して同一色となる走査線数の制限は変えることができる。

【0078】また、本発明を図示の各実施例に説明したが、本発明は各実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することが可能である。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、サブフィールドにおいて選択する画素若しくは走査線の間隔を、各サブフィールド間で不同一にする(画素若しくは走査線の選択順位を異ならせる)ことにより、FRCにおける中間調を構成する表示色が隣接して同一色となる画素若しくは走査線の数小さくでき、それに起因する横縞妨害を視認され難くできる。更に、時間軸に沿って横縞が流れなくなるため、視覚特性より画質を大幅に改善できる。

【0080】また、本発明によれば、各画素若しくは走査線を選択または非選択する周期に対して、表示色を切換える周期を不一致とすることにより、隣接して同一色となる画素若しくは走査線の数小さくでき、それに起因する横縞妨害を視認され難くできる。更に、時間軸に沿って横縞が流れなくなるため、視覚特性より画質を大幅に改善できる。更に、切換え周期を変えることによって、サブフィールド毎での切換え周期を低くできるため、より低消費電力化できる。

【0081】また、本発明によれば、 m/n の値、即ちサブフィールドにおける画素若しくは走査線の密度及び走査順位を、画像信号に依存して変化させることにより、輝度むらが発生させることなく、画像に応じた必要な画質を維持できる。

(9)

15

【0082】また、本発明によれば、中間調を構成する表示色の切換え周波数を、画像信号に依存して変化させることにより、フリッカの発生が視認されないようにでき、画像に応じた必要な画質を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図2】図1図示の装置のゲート線駆動回路と、第1実施例に係る駆動方法によるサブフィールドを示す図。

【図3】第1実施例を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

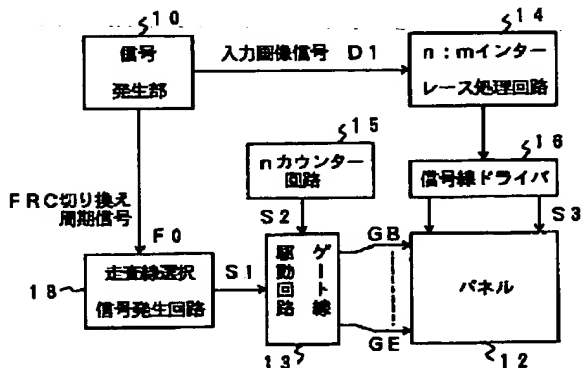
【図4】本発明の第2実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図5】第2実施例における $n:m$ インターレース処理回路での処理構成とこれに対応する各部の信号波形とを示す図。

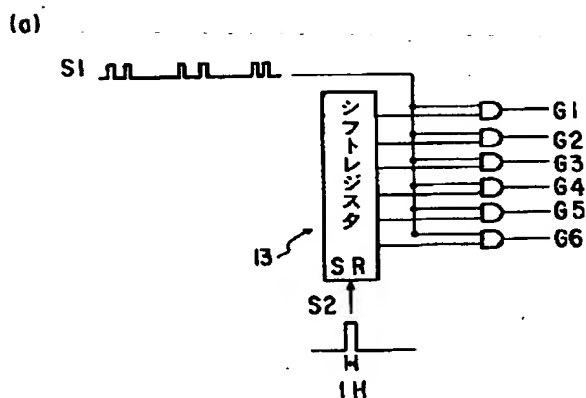
【図6】第2実施例における $n:m$ インターレース処理回路での別の処理構成とこれに対応する各部の信号波形とを示す図。

【図7】第2実施例の変更例として、FRC用の画像信号変換処理構成を示すブロック図。

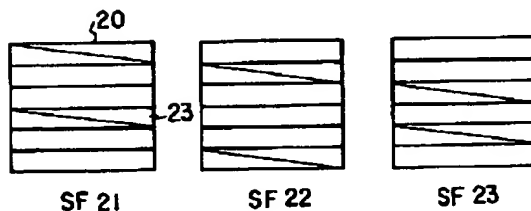
【図1】



【図2】



(b)



16

【図8】第2実施例を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

【図9】第2実施例を用いた際の別の信号波形と表示画像とを示す図。

【図10】本発明の第3実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図11】第3実施例の変更例として、面フリッカ防止機能が付いた液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図12】本発明の第4実施例に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

【図13】従来のMF駆動に係る液晶表示装置の要部を示すブロック図。

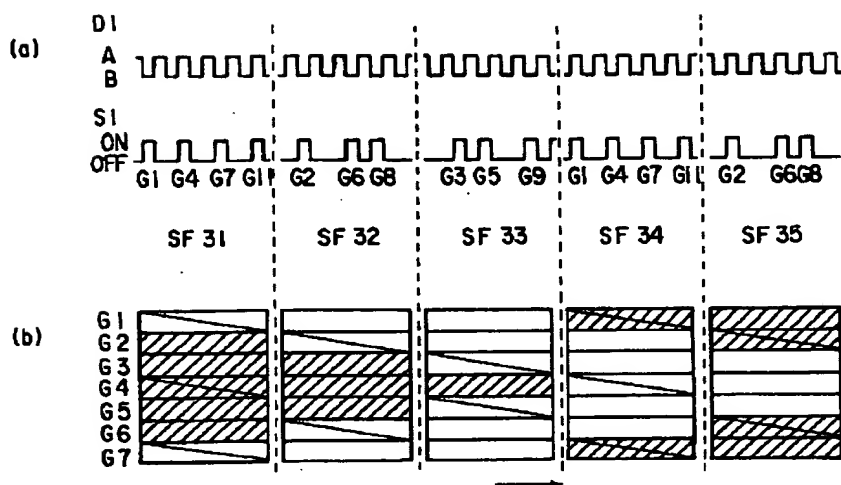
【図14】従来のMF駆動を用いた際の信号波形と表示画像とを示す図。

【符号の説明】

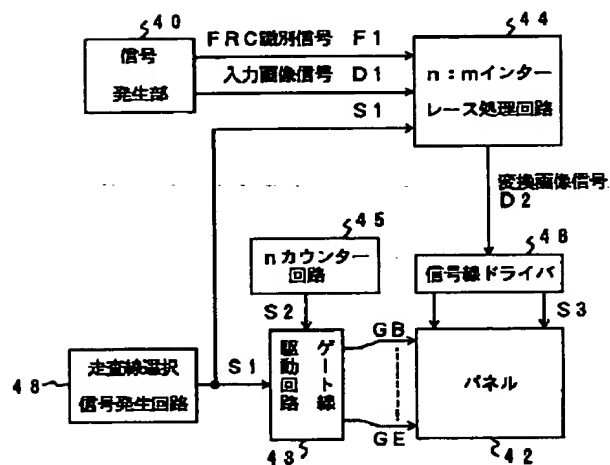
10、40…信号発生部、12、42…液晶表示パネル、13、43…ゲート線駆動回路、14、44… $n:m$ インターレース処理回路、15、45… n カウンタ回路、16、46…信号線ドライバ、18、48…走査線選択信号発生回路。

(10)

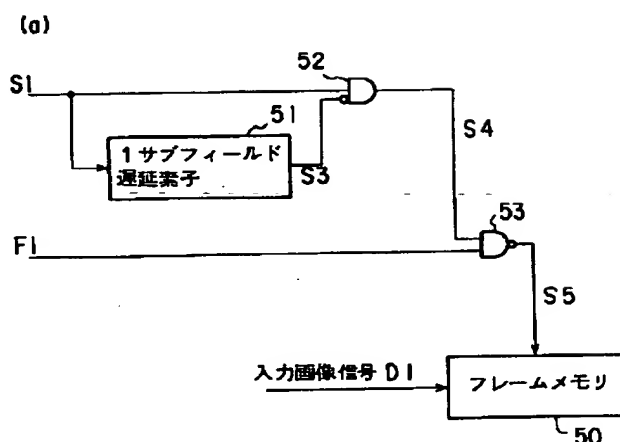
【図3】



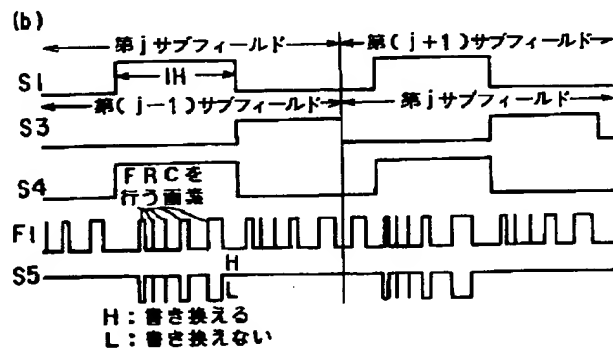
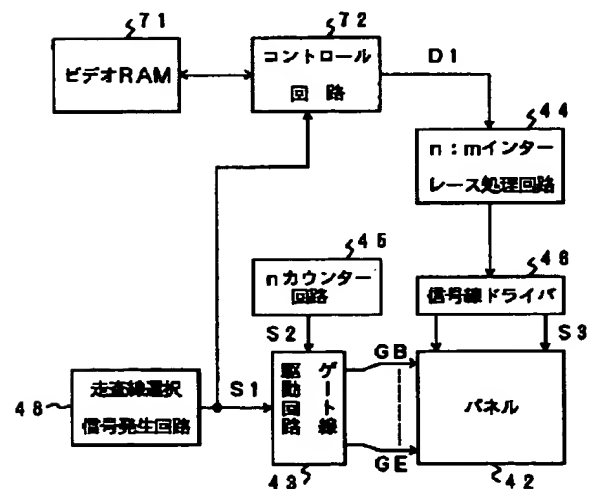
【図4】



【図5】

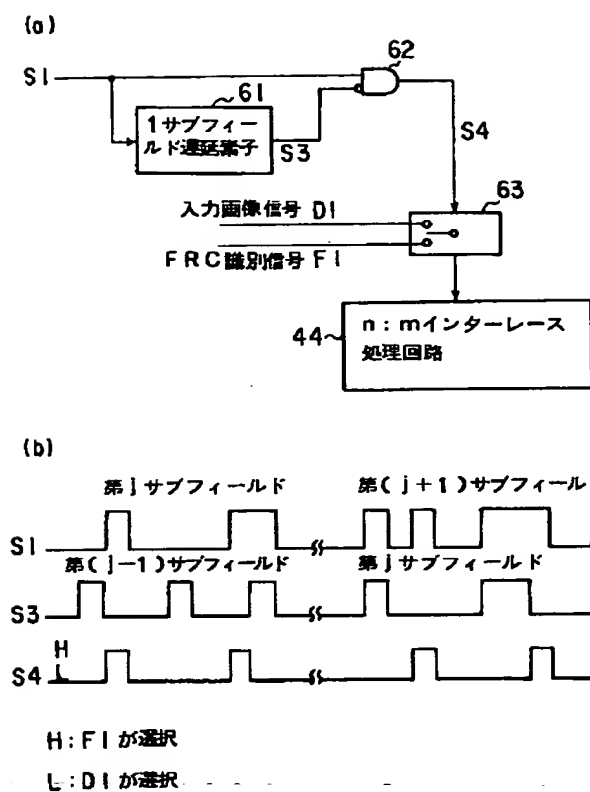


【図7】

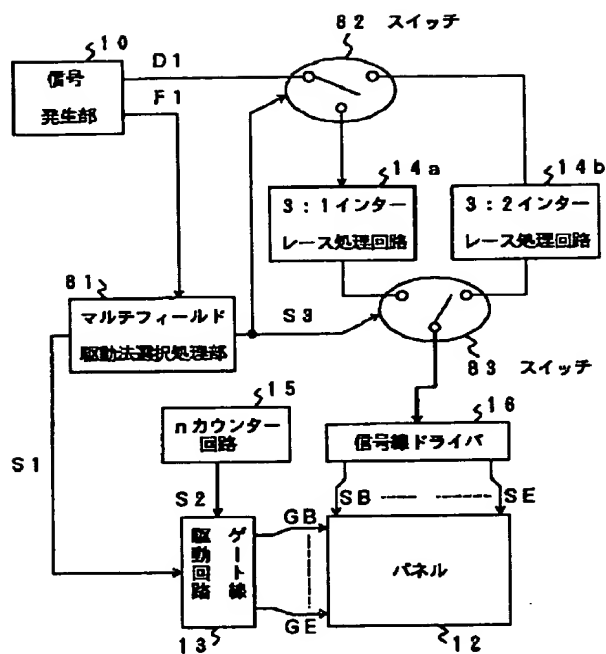


(11)

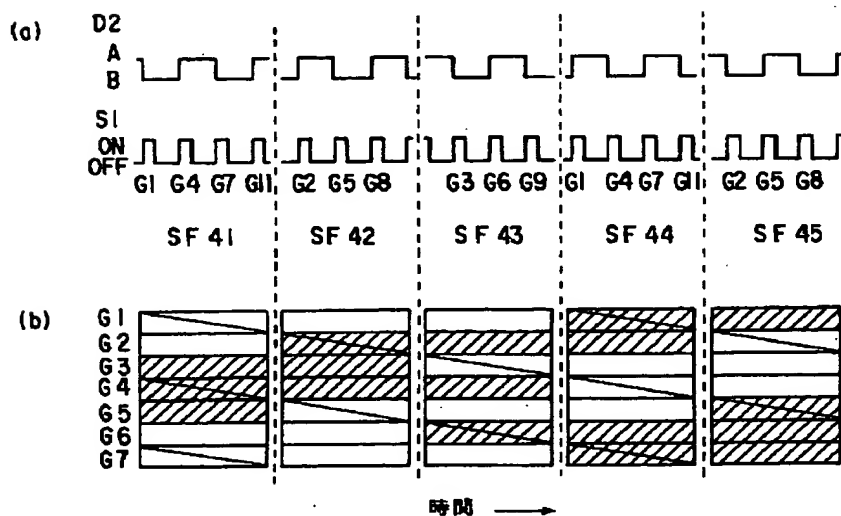
【図6】



【図10】

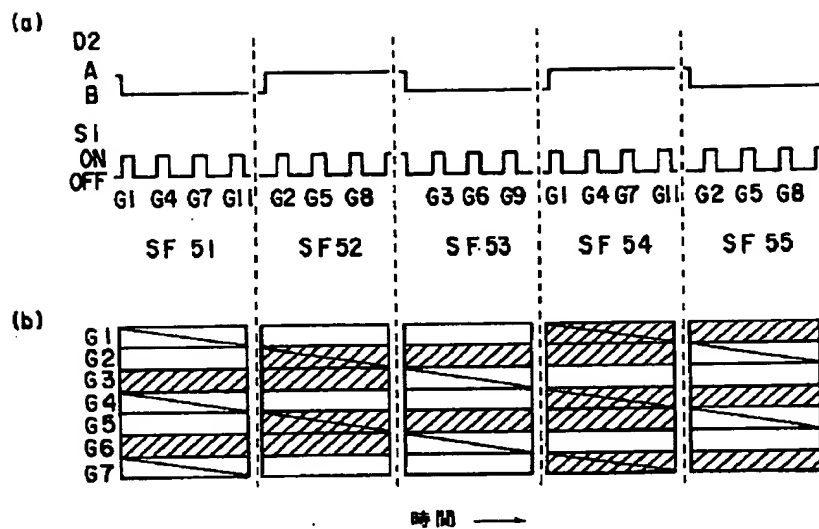


【図8】

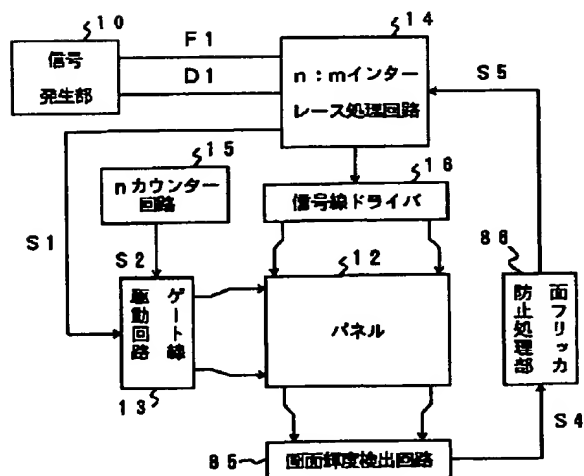


(12)

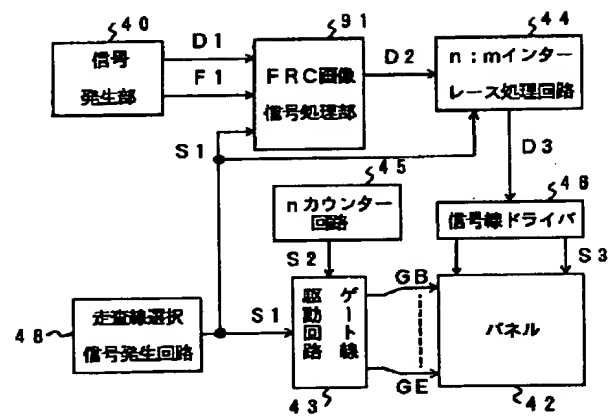
【図9】



【図11】

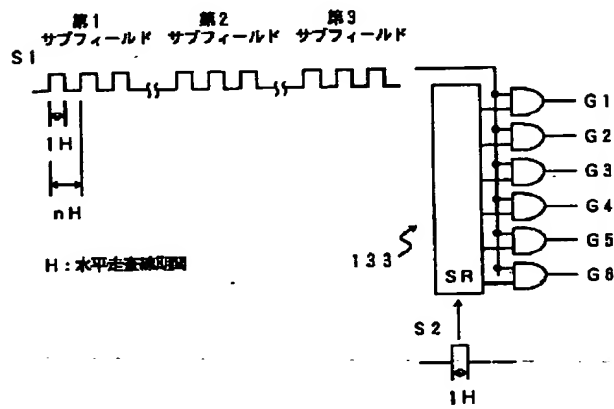
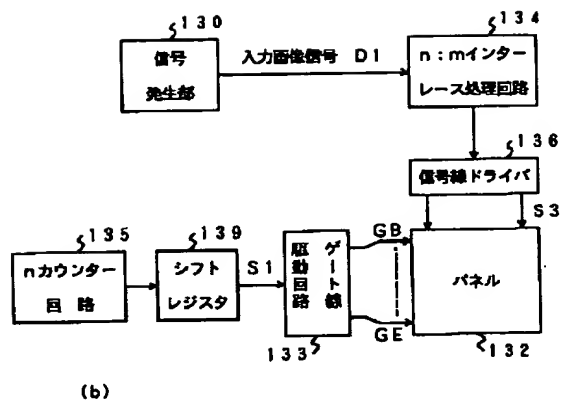


【図12】

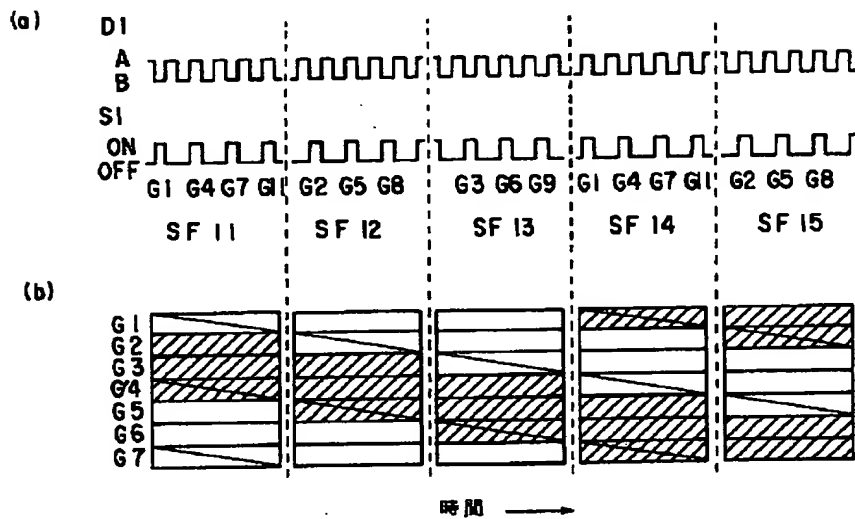


(13)

【図13】



【図14】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

2

(11)Publication number : 09-006287

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

G09G 3/36

G02F 1/133

(21)Application number : 07-148832

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.06.1995

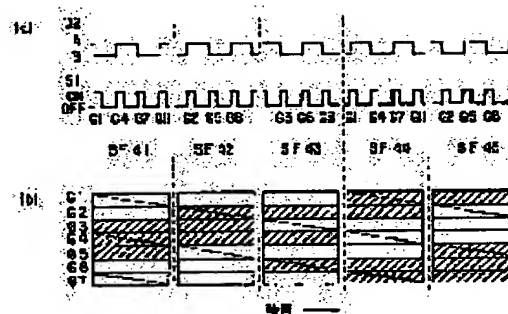
(72)Inventor : ITO TAKESHI
OKUMURA HARUHIKO

(54) DISPLAY DEVICE DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To make lateral stripe flow and aliasing noise hardly visible in a display device in which an image is displayed with a plurality of pixels or scanning lines each having a switching element.

CONSTITUTION: A liquid crystal display device displays an image with A pieces of scanning lines. One piece of frame image is divided into (n) pieces of sub-fields SF41-SF45 which are displayed in order along the time axis, and the sub-field is constituted with $A \div n \times m$ (wherein A is a positive integer, n is 3 or more but a positive integer the same as A or less, and m is a positive integer the same as n or less) pieces of the scanning lines. By switching a plurality of display colors over the continuing plural sub-fields SF41-SF45, a middle color tone is displayed. The distance between the scanning lines selected in the sub-field is made the same in each sub-field, and the period to switch the display color is made not agreed to the period selecting or not selecting each scanning line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

16.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the drive approach of the display which displays an image with A pixels or the scanning line by which the switching device for selection was arranged in each A/nxm which divided into n subfields which display one frame image in order along with a time-axis, and chose said subfield from among said pixel or the scanning line (here) The positive integer below A constitutes a positive integer and n or more from three, and A constitutes m with the pixel or the scanning line of a positive integer individual below n, Predetermined halftone is displayed by covering said two or more continuous subfields, and switching two or more foreground colors, Provide, and further, while making in agreement the period which switches said foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period The drive approach of the display characterized by making different [1] spacing of said pixel chosen in said subfield, or the scanning line between each subfield.

[Claim 2] In the drive approach of the display which displays an image with A pixels or the scanning line by which the switching device for selection was arranged in each A/nxm which divided into n subfields which display one frame image in order along with a time-axis, and chose said subfield from among said pixel or the scanning line (here) The positive integer below A constitutes a positive integer and n or more from three, and A constitutes m with the pixel or the scanning line of a positive integer individual below n, Predetermined halftone is displayed by covering said two or more continuous subfields, and switching two or more foreground colors, Provide, and further, while making the same spacing of said pixel chosen in said subfield, or the scanning line between each subfield The drive approach of the display characterized by making inharmonious the period which switches said foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period.

[Claim 3] In the drive approach of the display which displays an image with A pixels or the scanning line by which the switching device for selection was arranged in each A/nxm which divided into n subfields which display one frame image in order along with a time-axis, and chose said subfield from among said pixel or the scanning line (here) The positive integer below A constitutes a positive integer and n or more from three, and A constitutes m with the pixel or the scanning line of a positive integer individual below n, Predetermined halftone is displayed by covering said two or more continuous subfields, and switching two or more foreground colors, Provide, and further, while making the period which switches said foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period into an inequality The drive approach of the display characterized by making different [1] spacing of said pixel chosen in said subfield, or the scanning line between each subfield.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates especially to the drive approach of a liquid crystal display about the drive approach which switches two or more foreground colors and displays halftone in the display with which the switching device for selection was arranged for every 1 pixel or scanning line.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the thin light weight, since the low-battery drive is possible, a liquid crystal display makes a wrist watch and a calculator the start, and is widely used for the word processor, a personal computer, a small game device, etc. Recently, the needs as a pen input electronic notebook increase, and the need to a portable remote terminal machine (PDA) is expanded.

[0003] If two or more displays will be displayed on the same screen on the other hand as multimedia-ization progresses, big-screen-izing and highly minute-ization serve as conditions, amount of information will also increase and drive frequency will become high. The increment in the power consumption by this poses a problem, and the drive approach for low-power-izing (for example, Japanese Patent Application No. No. 69706 [two to]) is proposed. This approach is named the multi-field driving method here. Although this multi-field driving method is a very effective means about a field flicker, since a maintenance period becomes large sharply, the flicker component in every (every [Usually] line) pixel becomes large. Therefore, the disk (Rhine active jamming) produced for every field is checked by looking, and there is a problem of causing image quality degradation of a still picture.

[0004] Moreover, when the method of presentation (for example, referred to as FRC frame rate control and here) which displays halftone by switching two or more foreground colors apart from this is used, and the period to switch and said pixel, or the selection period of the scanning line synchronizes, the same color which continued and adjoined two or more pixels or scanning lines is displayed, and a disk arises. In order to change that location along with a time-axis, this adjoining pixel county or adjoining scanning-line county of the same color becomes what is not a stationary thing and moves, and when it goes into the field checked by looking with the visual frequency characteristics between space-time, it causes large image quality degradation.

[0005] Furthermore, in a high definition image which does not have correlation in an image, it became clearer than an experiment that the flicker component by the change of each foreground color is no longer compensated, and distortion arises by return according to the difference of the flicker component. Since it becomes what is not a stationary thing and moves also about this clinch distortion, when it comes into the field checked by looking with the visual frequency characteristics between space-time, it is made for image quality degradation to be produced sharply.

[0006] The Rhine active jamming, disk active jamming, and clinch distortion that originates in it further make image quality deteriorate in the multi-field driving method as mentioned above. The approach of making scan ranking irregular and making irregular the period of Rhine which active jamming produces is used so that it may become as a means to compensate this that it is hard to be checked by looking with the visual frequency characteristics between space-time. Although this approach is also effective, if the number of subfields increases and the count of selection of the scanning line decreases, since a

scanning-line county will become large, in a collapsibility check by looking, the width of face of a disk becomes is easy to be carried out greatly.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, this invention aims at making the disk produced when FRC and a multi-field drive are used together into the field which is not checked by looking by the visual frequency characteristics between space-time.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the drive approach of the display which displays an image with A pixels or the scanning line by which it was alike with the scanning line, respectively and the switching device for selection was arranged if it was in the drive approach concerning this invention A/nxm which divided into n subfields which display one frame image in order along with a time-axis, and chose said subfield from among said pixel or the scanning line (here) The positive integer below A constitutes a positive integer and n or more from three, and A constitutes m with the pixel or the scanning line of a positive integer individual below n, It considers providing displaying predetermined halftone as a fundamental configuration by covering said two or more continuous subfields, and switching two or more foreground colors.

[0009] In order to improve image quality, it is good for the pixel county which serves as a different foreground color as much as possible from the pixel of the pixel or the scanning line which writes in, and its near, or the scanning line, and serves as the same color adjacently, or a scanning-line group to serve as the minimum.

[0010] When displaying an image with the scanning line, interlace processing of the picture signal of one frame image can be carried out at n:m, and the selection drive of said switching device can be carried out according to this processed picture signal.

[0011] The 1st view of this invention is characterized by what spacing of said pixel chosen in said subfield or the scanning line is made different [1] for between each subfield (a pixel or the selection ranking of the scanning line is changed). The period which switches said foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period can be made in agreement here.

[0012] The 2nd view of this invention is characterized by making inharmonious the period which switches said foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period. Here, spacing of said pixel chosen in said subfield or the scanning line can be made the same between each subfield.

[0013] The 3rd view of this invention is characterized by changing alternatively spacing of said pixel chosen in said subfield, or the scanning line according to the picture signal inputted into said equipment. For example, spacing of said pixel to choose or the scanning line is changed by the case where it is not displayed as the case where said halftone is displayed.

[0014] In order to compensate the brightness unevenness of the screen by having changed the selection ranking of the scanning line, the value of m/n and the selection ranking of the scanning line may be changed between a front subfield and degree subfield.

[0015] Furthermore, in order to compensate brightness change of the screen by having changed the value of m/n and the selection ranking of the scanning line, the screen intensity of a front subfield is detected and it can have the function which requires feedback for the screen intensity of degree subfield.

[0016] The 4th view of this invention is characterized by changing an input picture signal alternatively according to the change period and the number of foreground colors of a foreground color which constitute the halftone inputted into said equipment. For example, the period which switches a foreground color is changed corresponding to two or more different halftone. When the display image with which it cannot compensate in the pixel which displays halftone depending on one certain change approach is inputted, the change period of a foreground color is changed over two or more subfields, or the change period of a foreground color is changed for every subfield group.

[0017] In order to compensate brightness change of the screen by having changed the change period of a foreground color, the screen intensity of a front subfield is detected and it can have the function which requires feedback for the screen intensity of degree subfield.

[0018]

[Function] According to the 1st and 2nd views of this invention, the pixel which adjoins spatially and serves as the same foreground color, or a scanning-line group does not arise, or it is not applied to the field checked by looking from a vision property, or becomes that it is hard to be checked by looking. In the 1st and 2nd views, since an image is displayed with the scanning line, when interlace processing of the picture signal is carried out at $n:m$, the number of scanning lines which adjoins between the scanning lines which adjoin in one frame, and serves as the same color becomes less fixed, and is made to below n . Therefore, the same foreground color which constitutes halftone does not have periodicity spatially in a panel side, or since the spatial frequency in a panel side becomes high, it is not applied to the field to which the same foreground-color county (disk) resulting from the period of FRC and the switching device selection period of MF drive having synchronized is checked by looking from a vision property, or becomes that it is hard to be checked by looking, and degradation of image quality can be improved sharply.

[0019] Furthermore, it becomes that it is not applied to the field checked by looking from a vision property since the spatial frequency in a panel side becomes high or it does not have periodicity spatially about this clinch distortion, when distortion arises by return [the new carrier produced by the difference of the foreground color which constitutes halftone in a high definition image which does not have correlation in an image is generated on a spatial-frequency shaft, and / it], or is hard to be checked by looking, and degradation of image quality can be improved sharply.

[0020] a part for a part for the display using FRC according to the 3rd view of this invention, and the display which is not used — it is alike, respectively, and it receives and a suitable scan method can be performed. Furthermore, when displaying the color from which the number or change period of a foreground color which constitutes halftone differs in the same panel, the suitable scan method for each can be performed.

[0021] Though it is the scan ranking which is easy to produce image quality degradation depending on the number or change period of a foreground color which constitutes halftone according to the 4th view of this invention, since the change period of a foreground color is alternatively changeable, image quality degradation is sharply improvable.

[0022] In the 3rd and 4th views, scan ranking or the change period of a foreground color is changed for every subfield group, by a certain fixed approach, it is not checked by looking by the vision property or the flicker which may be produced can be carried out that it is hard to be checked by looking.

[0023] Moreover, if the screen intensity of the front subfield at the time of a change is detected and it is made for feedback to start the screen intensity of degree subfield, brightness change of the screen by changing a scan method or the change period of a foreground color can be compensated.

[0024]

[Example] Hereafter, with reference to an illustration example, this invention is explained in full detail.

(The 1st example) The 1st example applies the multi-field driving method which lowers drive frequency by dividing one frame (one frame image) into two or more subfields. Since the multi-field driving method is learned well, the detailed explanation is omitted. The 1st example is characterized by making different [1] spacing of the pixel chosen in a subfield, or the scanning line between each subfield. Here, the period which switches a foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period can be made into coincidence or an inequality.

[0025] Drawing 1 shows the configuration of the important section of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention. The liquid crystal display of this example possesses the signal generator 10 which outputs a picture signal including an FRC signal, the liquid crystal display panel 12, the gate line drive circuit 13, the $n:m$ interlace processing circuit 14, the n counter circuit 15, the

signal-line driver 16, and the scanning-line selection-signal generating circuit 18, as shown in drawing 1. The configuration of the gate line drive circuit 13 is shown in drawing 2 (a).

[0026] Here, in order to change the selection approach of the scanning line according to the change period of a foreground color, the FRC change periodic signal F0 which shows the change period of a foreground color is inputted into the scanning-line selection-signal generating circuit 18 from a signal generator 10. By this signal, the scanning-line selection signal S1 is emitted, and it is inputted into the gate line drive circuit 13.

[0027] n: Although the contents of processing performed by m interlace processing circuit 14 may be what kind of things, they are the contents of processing for improving degradation of the display image which poses a problem with the conventional technique in this example.

[0028] Then, the disk flow at the time of using the conventional multi-field drive is explained. Drawing 13 (a) shows the configuration of the important section of the liquid crystal display at the time of using the conventional multi-field drive, $n=3$, and $m=1$ (the number of subfields being $3/1=3$). This liquid crystal display possesses the signal generator 130 which outputs a picture signal including an FRC signal, the liquid crystal display panel 132, the gate line drive circuit 133, the n:m interlace processing circuit 134, the n counter circuit 135, the signal-line driver 136, and a shift register 139, as shown in drawing 13 (a).

[0029] As shown in drawing 13 (b), in the scanning-line selection signal S1, the three scanning lines are chosen for every subfield with the n counter 135. Here, sequential selection (line sequential selection) of the scanning line under one of the scanning lines chosen in a certain subfield is made according to an operation of a shift register 139 in the next subfield.

[0030] Drawing 14 (a) shows the input picture signal (D1) and the scanning-line selection signal S1 at the time of performing FRC in the conventional approach. In order to make an understanding easy, the art of FRC shall take the approach of displaying the halftone of the two colors, in 2 color specification colors (a foreground color A, a foreground color B). Moreover, in order that the contents of processing in FRC may improve generating of a flicker, they shall switch a foreground color for every scanning line and every field, and shall usually display halftone.

[0031] Drawing 14 (b) shows the disk flow used as the image and the degradation factor of image quality which are displayed on a panel by the signal of the drawing 14 (a) illustration. The scanning line which the part in which a foreground color A and hatching do not have the part which attached hatching showed the foreground color B among drawing 14 (b), and attached the diagonal line chose in each subfield is shown. Here, the foreground color at the time of the foreground color of the non-choosing scanning line which does not attach the diagonal line choosing each scanning line at the end is maintained.

[0032] If the conventional multi-field driving method is used, in order to migrate to three subfields as shown in drawing 14 (a) and to scan to line sequential, the front scanning line and degree the scanning line will display the same color. Therefore, as shown in drawing 14 (b), when the 1 field consists of subfields SF11-SF13 of three sheets, the three scanning lines with which the same color adjoins constitute a group, further, in order to change a foreground color for every field, three scanning-lines groups of the same color move, and image quality is degraded as disk flow.

[0033] Next, the case where the scanning-line selection signal S1 according to the FRC change periodic signal F0 used in this example is inputted into a gate line drive circuit is explained. For example, like the drawing 2 (b) illustration, it is referred to as $n=6$ and $m=2$ (the number of subfields is $6/2=3$), and the signal S1 which chooses the scanning line which attached the diagonal line in each subfield is outputted. Here, the pixel corresponding to the scanning lines 20 and 23 is chosen, and the subfields SF21-SF23 of three sheets consist of subfields SF 21 similarly. In this case, the picture signal which should be read in the n:m interlace processing circuit 14 is reduction **** to conventional one third. Therefore, drive frequency can be reduced and power consumption in the signal-line driver 16, the gate line drive circuit 13, and a panel 12 can be made low as the multi-field driving method may be used and it is known.

[0034] Drawing 3 (a) shows the input picture signal (D1) and the scanning-line selection signal S1 at the

time of performing FRC in this example. In order to make an understanding easy, the art of FRC shall take the approach of displaying the halftone of the two colors, in 2 color specification colors (a foreground color A, a foreground color B). Moreover, in order that the contents of processing in FRC may improve generating of a flicker, they shall switch a foreground color for every scanning line and every field, and shall usually display halftone. while an input signal wave is the same signal as drawing 14 (a) in this example -- a scanning-line selection signal -- G1 and G4 are controlled by SF31 to choose G2 and G6 in SF32, and to choose G3 and G5 in SF33.

[0035] Drawing 3 (b) shows the image displayed on a panel by the signal of the drawing 3 (a) illustration. The scanning line which the part which the part in which a foreground color A and hatching do not have the part which attached hatching showed the foreground color B among drawing 3 (b), and attached the diagonal line chose in each subfield is shown. Here, the foreground color at the time of the foreground color of the non-choosing scanning line which does not attach the diagonal line choosing each scanning line at the end is maintained.

[0036] When this n:m interlace processing is performed, the part from which the adjoining number of scanning lines used as the same color does not become n or less arises. However, since the disk flow produced when spacing of a disk changes and the scanning line is scanned to line sequential from a top to the bottom like the drawing 3 (b) illustration is lost, the spectrum between space-time of a disk becomes that it distributes and is hard to be checked by looking, and becomes effective also to distortion at coincidence by return.

[0037] Although the case where an input signal was formed into interlace processing to 6:2 was illustrated in the above-mentioned explanation, in order to make the number of the scanning lines used as the same color or less into three, 3:2 interlace processing may be formed. Moreover, in all n:m ($m < n$) interlace signals including the usual n:1 interlace signal, spacing of the scanning line chosen in a subfield can be made different [1] between each subfield.

(The 2nd example) The 2nd example also applies the multi-field driving method which lowers drive frequency by dividing one frame (one frame image) into two or more subfields (sub image). Since the multi-field driving method is learned well, the detailed explanation is omitted. The 2nd example is characterized by making inharmonious the period which switches a foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period. Here, spacing of the pixel chosen in a subfield or the scanning line can be made the same between each subfield, or different [1].

[0038] Drawing 4 shows the configuration of the important section of the liquid crystal display concerning the 2nd example of this invention. The liquid crystal display of this example possesses the signal generator 40 which outputs a picture signal including an FRC signal, the liquid crystal display panel 42, the gate line drive circuit 43, the n:m interlace processing circuit 44, the n counter circuit 45, the signal-line driver 46, and the scanning-line selection-signal generating circuit 48, as shown in drawing 4.

[0039] In this example, the period which switches a foreground color in the n:m interlace processing circuit 44 is changed based on the signal S1 received from the scanning-line selection-signal generating circuit 48, and the FRC recognition signal F1 received from the signal generator 40. Here, F1 is a 1-bit signal which directs the pixel which displays an image by FRC.

[0040] n: Although the contents of processing performed by m interlace processing circuit 44 may be what kind of things, they are the contents of processing for improving degradation of the display image which poses a problem with the conventional technique in this example. The contents of processing currently performed with reference to drawing 5 in the n:m interlace processing circuit 44 are explained. Drawing 5 (a) and (b) show the processing mode of the scanning-line selection signal S1, and the signal wave form of each part, respectively.

[0041] For example, the n:m interlace processing circuit 44 can have a frame memory 50 like the drawing 5 (a) illustration. If the FRC recognition signal F1 and the scanning-line selection signal S1 are inputted into the n:m interlace processing circuit 44, about the pixel using FRC, data will not be rewritten by the frame memory 50. Therefore, the picture signal of said pixel inputted into the signal-line

driver 46 turns into a picture signal inputted in the front subfield.

[0042] As an art, since it becomes conditions that the applicable scanning line is not chosen, it has 1 field delay element 51 for holding the condition of a front subfield for every scanning line in a front subfield. And selection of the scanning line which does not choose in the logical operation section 52 in the front field, and is chosen by the logical operation between degree subfields in degree the field is performed. Next, the address signal of a pixel which performs FRC is outputted by the FRC recognition signal F1, and it is processed so that rewriting of the frame memory 50 in the n:m interlace circuit 44 may not be performed from the logical operation result between signal S4 from the logical operation section 52. Thereby, the image information of a front subfield is held about the pixel which performs FRC. The signal S5 from the logical operation section 53 in this example is equivalent to the enable signal at the time of inputting a picture signal into a frame memory 50.

[0043] In this example, 1 field delay element 51 and the logical operation sections 52 and 53 are preparing all over the n:m interlace processing circuit 44, and can constitute a component-side product smaller. Moreover, according to this example, the amount of information of the FRC recognition signal F1 can be made small.

[0044] Next, the example of modification of the 2nd example is explained with reference to drawing 6. Drawing 6 (a) and (b) show the processing mode of the scanning-line selection signal S1, and the signal wave form of each part, respectively. In this example of modification, the n:m interlace processing circuit 44 does not have the frame memory. Moreover, let the FRC recognition signal F1 be the image information of the foreground color which constitutes halftone.

[0045] For example, when displaying halftone in 2 color-specification colors A and B, the FRC recognition signal F1 serves as image information of a foreground color A or a foreground color B. Therefore, or it does not become the same color between the adjoining pixels to the pixel which writes in halftone, a foreground color is chosen so that the number of the scanning lines which adjoin and serve as the same color may serve as min.

[0046] For example, in order to hold the selection information in a front subfield so that it may illustrate to drawing 6 (a), the scanning-line selection signal S1 is inputted into 1 field delay element 61. In degree subfield, while inputting the scanning-line selection signal S1 into 1 field delay element 61 similarly, about the scanning line continuously chosen by the logical operation section 62 between the adjoining scanning lines, it is processed so that the FRC recognition signal F1 may be chosen through a switch 63. The input picture signal D1 is chosen to the other thing.

[0047] In this case, although the contents of processing performed by the logical operation section 62 may be what kind of things, they are the contents of processing for improving degradation of the display image which poses a problem with the conventional technique in this example of modification.

[0048] In this example of modification, the input of the image information F1 corresponding to the pixel which displays halftone is needed specially. However, since it does not have memory, the increment in power consumption can be made small.

[0049] Next, with reference to drawing 7, another example of modification of the 2nd example is explained. In this example of modification, an input picture signal is changed according to the processing means of a n:m interlace. In comparison with the liquid crystal display of the drawing 4 illustration, this liquid crystal display is characterized by providing Video RAM 71 and a control circuit 72, as shown in drawing 7. n: In order to change an input image according to the processing means of m interlace, input the scanning-line selection signal S1 from the scanning-line selection-signal generating circuit 48 into the control circuit 72 equipped all over the inside of a signal generator or an information terminal body. A control circuit 72 changes assignment of the address and the change period of a foreground color between Video RAMs 71.

[0050] For example, in a 3:1 interlace processing means, since it is divided into three subfields, the change of a foreground color is good the three whole subfields. That is, in a control circuit 72, while addressing to the pixel which performs FRC, processing of image information is performed so that a

foreground color may be switched every three subfields. Therefore, an input picture signal serves as a signal wave form corresponding to this.

[0051] Drawing 8 (a) shows the resolution picture signal D2 processed in the n:m interlace processing circuit of the 2nd example, and the scanning-line selection signal S1 at the time of using the conventional multi-field drive, $n=3$, and $m=1$ (the number of subfields being $3/1=3$). In order to make an understanding easy, the art of FRC shall take the approach of displaying the halftone of the two colors, in 2 color specification colors (a foreground color A, a foreground color B).

[0052] Usually, in order that the contents of processing in FRC may improve generating of a flicker, they switch a foreground color for every scanning line and every field, and show halftone. However, in the n:m interlace processing circuit 44, about the change period of a foreground color, as shown in drawing 8 (a), it is every 3 scanning line, and let six subfields be change periods. In this case, drive frequency can be reduced and power consumption in the signal-line driver 46, the gate line drive circuit 43, and a panel 42 can be made low as it decreases to conventional one third, and the multi-field driving method is sufficient as the picture signal which should be read in the n:m interlace processing circuit 44 and it is known for **.

[0053] Drawing 8 (b) shows the image displayed on a panel by the signal of the drawing 8 (a) illustration. The scanning line which the part which the part in which a foreground color A and hatching do not have the part which attached hatching showed the foreground color B among drawing 8 (b), and attached the diagonal line chose in each subfield is shown. Here, the foreground color at the time of the foreground color of the non-choosing scanning line which does not attach the diagonal line choosing each scanning line at the end is maintained.

[0054] Since the condition that the scanning line which serves as the same color adjacently in three subfields becomes three or less will arise as shown in SF43 of drawing 8 (b) even when the conventional multi-field driving method is used if it is made this appearance, vision becomes is hard to be carried out. Furthermore, in order that the group which consists of the three scanning lines of the adjoining same color may not move, disk flow does not arise.

[0055] Drawing 9 shows the example which changed the change period of the foreground color of the drawing 8 illustration. Here, as shown in drawing 9 (a), the foreground color of the scanning line is unified all over a subfield, and it considers as the period switched for every subfield.

[0056] Drawing 9 (b) shows the image displayed on a panel by the signal of the drawing 9 (a) illustration. The scanning line which the part which the part in which a foreground color A and hatching do not have the part which attached hatching showed the foreground color B among drawing 9 (b), and attached the diagonal line chose in each subfield is shown. Here, the foreground color at the time of the foreground color of the non-choosing scanning line which does not attach the diagonal line choosing each scanning line at the end is maintained.

[0057] If it is made this appearance, the condition of a foreground color A and a foreground color B adjoining, and becoming the same color will be made to two or less, and can make spatial frequency high further. Moreover, when spatial frequency becomes high also about disk flow, it is no longer checked by looking.

[0058] In this case, since the picture signal which should be read in the n:m interlace processing circuit 44 is reduced to conventional one third, drive frequency can be reduced and power consumption in the signal-line driver 46, the gate line drive circuit 43, and a panel 42 can be made low as the multi-field driving method may be used similarly and it is known. Furthermore, since the power consumption in the signal-line driver 46 and a panel 42 is maintained at the electrical potential difference (electrical potential difference for displaying a foreground color A or a foreground color B) fixed all over a subfield, the reduction effectiveness becomes large more. This becomes remarkable in proportion to the magnitude of the image which uses FRC.

[0059] In the above-mentioned explanation, the approach of fabricating a picture signal with an FRC recognition signal in the n:m interlace processing circuit 44, or fabricating an input picture signal by

Video RAM 71 with the pixel or scanning-line selection signal from the n:m interlace processing circuit 44 is used. However, it is good also considering the period which switches a foreground color for each scanning line to selection or the un-chosen period using an option as an inequality.

[0060] In addition, in the 1st and 2nd examples, as the pixel selection approach for constituting a subfield, in order to improve image quality, it is good to compensate the flicker within one frame. Since it is dependent on the brightness difference of a foreground color, as for disk active jamming, it is desirable to decide that the clinch distortion resulting from disk active jamming and it does not arise to a picture signal with a high visibility property as a pixel or the selection approach of the scanning line, and a change period of a foreground color.

[0061] Moreover, the 1st example and the 2nd example can be combined and used. That is, while making the period which switches a foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period in this case into an inequality, spacing of the pixel chosen in a subfield or the scanning line is made different [1] between each subfield.

(The 3rd example) In order to change the selection approach of said pixel or the scanning line and to display an image according to the picture signal inputted in this invention, processing in the picture signal input section is needed. Based on such a viewpoint, the liquid crystal display of the 3rd example makes the configuration of having improved the liquid crystal display of drawing 1 explained in the 1st example. The 3rd example equipment possesses the multi-field driving method selection processing section 81 like the drawing 10 illustration, and this generates an image or the scanning-line selection signal S1 while choosing the signal-processing approach of an input picture signal with an FRC recognition signal. Moreover, for example, 3:2 interlace drives are performed about the pixel using FRC, and 3:1 interlace drives are performed about the pixel not using FRC.

[0062] Although the contents of processing of the multi-field driving method selection processing section 81 of this example may be what kind of things, they are the contents of processing for improving degradation of the display image which poses a problem with the conventional technique. For example, the FRC recognition signal F1 is inputted into the multi-field driving method selection processing section 81, and if the scanning line equipped with the pixel using FRC is directed by F1, the scanning-line selection signal S1 according to a 3:2 interlace processing means will be inputted into the gate line drive circuit 13. Furthermore, selection of 3:2 interlace processing circuit 14b equivalent to the interlace processing means is performed by switches 82 and 83. In this case, it is performed about control of switches 82 and 83 by the control signal S3 from the multi-field driving method selection processing section 81. Same processing is performed also about the scanning line equipped with the pixel not using FRC, and the scanning-line selection signal S1 for 3:1 interlace processing and 3:1 interlace processing circuit 14a are chosen.

[0063] According to this example, by having driven with a certain fixed pixel or the selection ranking of the scanning line, when the picture signal which a flicker tends to generate is inputted, it becomes that it is hard to be checked by looking in order to change the selection approach with a picture signal.

[0064] Here, in the drive approach of driving for every scanning line, the image using FRC and the image not using FRC may be intermingled in the same scanning line. The image using FRC can be considered as priority there, and 3:2 interlace drives can be performed about said scanning line. Or the image not using FRC can be considered as priority, and 3:1 interlace drives can be performed. Or for two or more subfield groups of every, said interlace drive can be switched with a switch and can be scanned.

[0065] Moreover, although it is thought that the brightness unevenness in a screen arises by having changed the selection approach, it can avoid becoming a problem by lowering the brightness at the time of a change (Ia), and the brightness before a change (Ib) to below the level (1/100 or less [for example,]) that is not checked by looking in the contrast (ΔC) defined by the degree type. here — abs[] — [] — the absolute value of the value acquired by the inner formula is meant.

[0066]

$\Delta C = \text{abs} \{ (I_a - I_b) / (I_a + I_b) \}$

In order to compensate this brightness unevenness, the value of m/n and the selection ranking of the scanning line may be changed between a front subfield and degree subfield.

[0067] Furthermore, in order to compensate brightness change of the screen by having changed the value of m/n and the selection ranking of the scanning line, the screen intensity of a front subfield is detected and it can have the function which requires feedback for the screen intensity of degree subfield.

[0068] The block diagram showing the configuration of the important section of the liquid crystal display which added the field flicker prevention function to drawing 11 is shown. Brightness information S4 is inputted into the field flicker prevention processing section 86 by the screen intensity detector 85. The brightness difference which is not applied to the field checked by looking in a vision property as an art in the field flicker prevention processing section 86 is searched for, and it can realize by changing selection ranking by logical operation based on the information on said brightness difference. The signal S5 which controls the value of m/n in degree the field by this processing is inputted into the $n:m$ interlace processing circuit 14. In this drawing, the multi-field driving method selection processing section, a control switch, and the $n:m$ interlace processing section shall be contained in a $n:m$ interlace processing circuit.

[0069] Moreover, when the values of m/n differ in the same screen, the brightness difference by the difference in drive frequency arises, and it becomes brightness unevenness. The configuration for guaranteeing this brightness unevenness is explained. In this case, it replaces with the field flicker prevention processing section 86 of drawing 11, and the brightness unevenness prevention processing section (86) is arranged here. In order to compensate brightness unevenness, the screen intensity detector 85 is connected to a panel 12. The screen intensity detector 85 detects the electrical potential difference built during the blanking period to each pixel from which the selection approach differs although gradation is the same. As a pixel set as the object of detection, the monitor pixel from which the selection approach differs may be prepared.

[0070] You may make it amendment start in the brightness unevenness prevention processing section (86) by using logical operation between the brightness difference of both pixels, and the brightness difference applicable to the field checked by looking in a vision property. It is inputted into the $n:m$ interlace processing circuit 14, and is processed so that feedback may require the result for the picture signal of degree the field.

(The 4th example) In order to change an input picture signal according to the change period and the number of foreground colors of a foreground color which constitute the halftone inputted in this invention, processing in the picture signal input section is needed.

[0071] Like the drawing 12 illustration, the liquid crystal display of the 4th example adds the FRC picture signal processing section 91 to the configuration of the conventional multi-field drive, and inputs into the $n:m$ interlace processing circuit 44 the input picture signal which changed the display image only about the FRC image.

[0072] Also in this example, although the contents of processing performed in the FRC picture signal processing section 91 may be what kind of things, they are the contents of processing for improving degradation of the display image which poses a problem with the conventional technique. This can be carried out by the processing configuration described in the 1st and 2nd examples.

[0073] The picture signal D2 changed into FRC signals in drawing 12 is inputted into the $n:m$ interlace processing circuit 44, and interlace processing is carried out at the picture signal D3 for a multi-field drive. For example, in the case of two, as an approach of displaying halftone, many things are considered to be three cases or a case beyond it as a foreground color which constitutes the halftone. The change period of a foreground color is changed and a signal is made to input into the $n:m$ interlace processing circuit 44 in the FRC picture signal processing section 91 in connection with it with the number of the foreground colors which use FRC.

[0074] When the number of the foreground colors which constitute halftone there for example, in 3:1

interlace drives is two, one frame is divided into six subfields, and one frame is divided into nine subfields when the number of foreground colors is three. Recognition of this number of foreground colors may use an FRC recognition signal. Although the number of foreground colors shall divide into the subfield of a $k \times n$ individual to the halftone which consists of k pieces fundamentally, in the range which does not deviate from this invention, the number of subfields is changeable.

[0075] According to this example, with a certain fixed change period, when the picture signal which disk active jamming tends to generate is inputted, it becomes that it is hard to be checked by looking in order to change the change period of a foreground color with a picture signal. Moreover, although it is thought that a field flicker arises by having changed the change period, it can avoid becoming a problem by lowering to below the contrast that does not have a change period checked by looking. Furthermore, in order to compensate brightness change of the screen by having changed the change period, the screen intensity of a front subfield is detected and it can have the function which requires feedback for the screen intensity of degree subfield. The means shown in the 3rd example can be used as a means to compensate screen intensity.

[0076] The liquid crystal display of this example possesses the liquid crystal display panel 42, the signal generator 40 which outputs a picture signal including an FRC signal, the signal-line driver 46, the FRC picture signal transducer 91, the $n:m$ interlace processing circuit 44, and the gate line drive circuit 43. A scanning-line selection signal is inputted into the gate line drive circuit 43 through the scanning-line selection-signal generating circuit 48, and the picture signal processed in the FRC picture signal processing section 91 and the $n:m$ interlace processing circuit 44 is inputted into the signal-line driver 46. Moreover, in order to compensate a field flicker, with the number or change period of a foreground color which constitutes halftone from the FRC picture signal processing section 91, a change period may be changed for every subfield and signal processing may be performed.

[0077] As mentioned above, although the case where the value of n was 3 was mainly explained in each example, the value of n and the limit of the number of scanning lines which adjoins and serves as the same color are changeable by applying to the field which is not checked by looking in a vision property.

[0078] Moreover, although this invention was explained to each example of illustration, this invention is the range which is not limited to each example and does not deviate from the summary, and it is possible to deform variously and to carry out.

[0079]

[Effect of the Invention] The number of the pixel which the foreground color which constitutes the halftone in FRC adjoins, and serves as the same color by what spacing of the pixel chosen in a subfield or the scanning line is made different [1] for between each subfield according to this invention (a pixel or the selection ranking of the scanning line is changed), or the scanning lines can be made small, and the disk active jamming resulting from it can make it be hard to be checked by looking. Furthermore, since a disk will not flow along with a time-axis, image quality is sharply improvable from a vision property.

[0080] Moreover, according to this invention, by making inharmonious the period which switches a foreground color for each pixel or the scanning line to selection or the un-chosen period, the number of the pixel which serves as the same color adjacently, or the scanning lines can be made small, and the disk active jamming resulting from it can make it be hard to be checked by looking. Furthermore, since a disk will not flow along with a time-axis, image quality is sharply improvable from a vision property. Furthermore, since the change period of every subfield can be made low by changing a change period, -izing can be carried out [low power] more.

[0081] Moreover, the required image quality according to an image can be maintained, without generating brightness unevenness by changing the consistency and scan ranking of the pixel in the value of m/n , i.e., a subfield, or the scanning line depending on a picture signal according to this invention.

[0082] Moreover, according to this invention, by changing the change frequency of the foreground color

which constitutes halftone depending on a picture signal, it can avoid checking generating of a flicker by looking and the required image quality according to an image can be maintained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the gate line drive circuit of the equipment of the drawing 1 illustration, and the subfield by the drive approach concerning the 1st example.

[Drawing 3] Drawing showing the signal wave form and display image at the time of using the 1st example.

[Drawing 4] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the processing configuration in the n:m interlace processing circuit in the 2nd example, and the signal wave form of each part corresponding to this.

[Drawing 6] Drawing showing the signal wave form of each part corresponding to the another processing configuration and this another in a n:m interlace processing circuit in the 2nd example.

[Drawing 7] The block diagram showing the picture signal transform-processing configuration for FRC as an example of modification of the 2nd example.

[Drawing 8] Drawing showing the signal wave form and display image at the time of using the 2nd example.

[Drawing 9] Drawing showing the another signal wave form and another display image at the time of using the 2nd example.

[Drawing 10] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 11] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display to which the field flicker prevention function was attached as an example of modification of the 3rd example.

[Drawing 12] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display concerning the 4th example of this invention.

[Drawing 13] The block diagram showing the important section of the liquid crystal display concerning the conventional MF drive.

[Drawing 14] Drawing showing the signal wave form and display image at the time of using the conventional MF drive.

[Description of Notations]

10 40 [— 15 A n:m interlace processing circuit 45 / — 16 n counter circuit, 46 / — 18 A signal-line

driver, 48 / -- Scanning-line selection-signal generating circuit.] -- 12 A signal generator, 42 -- 13 A liquid crystal display panel, 43 -- 14 A gate line drive circuit, 44

[Translation done.]